

SUPPORTING BODY FOR ATTACHING PHOTO-ELECTRIC CONSTITUTIONAL MEMBER, AND MANUFACTURE THEREOF

Patent number: JP2001021769
Publication date: 2001-01-26
Inventor: SCHUNK NIKOLAUS DR DIPL ING; STRAKE ENGELBERT
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT
Classification:
- international: G02B6/42; H01S5/022; G02B6/36; G02B6/42; H01S5/00; G02B6/36; (IPC1-7): G02B6/42
- european: G02B6/42; G02B6/42C3R; H01S5/022
Application number: JP20000191510 20000626
Priority number(s): DE19991029878 19990629

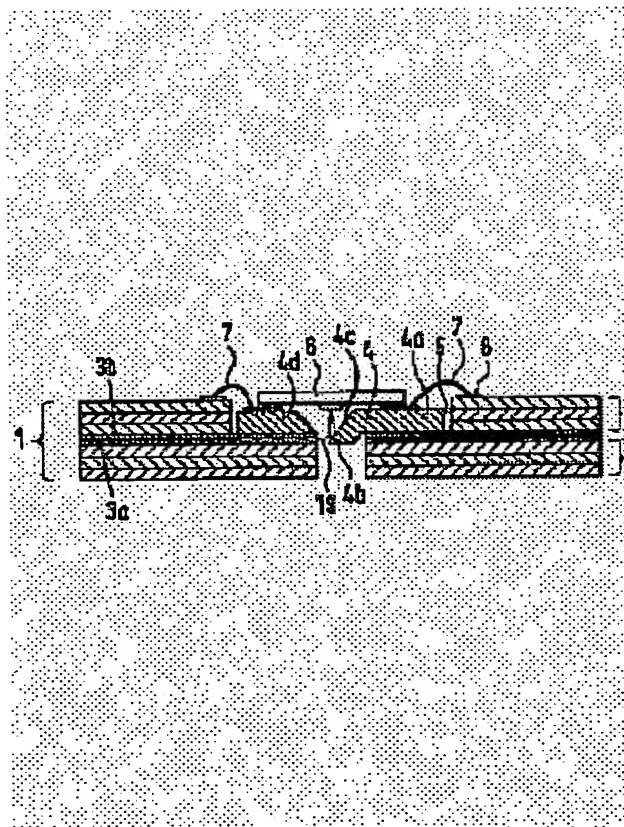
Also published as:

GB2353405 (A)
DE19929878 (A)

Report a data error h

Abstract of JP2001021769

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a supporting body for attaching a photo-electric constitutional member for an optical waveguide body system formed into a micro-structured shape, simplified in its structure, and manufacturable with high precision production-technologically, and to provided a manufacturing method for the supporting body. **SOLUTION:** This supporting body is for attaching a photo-electric constitutional member 6 for optical waveguide body systems 1, 2, 3, comprises a silicon body 4. The silicon body 4 is provided with a portion having a reflection face 4c positioned inclinedly with respect to an optical axial line of the optical waveguide body systems 1, 2, 3. The reflection face 4c is located faced to an end part of the optical waveguide body system 3 in the optical waveguide systems 1, 2, 3, and the silicon body 4 has another prtion for storing the photo-electric constitutional member 6.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-21769

(P2001-21769A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-191510(P2000-191510)

(22) 出願日 平成12年6月26日 (2000.6.26)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 2 9 8 7 8 . 5

(32) 優先日 平成11年6月29日 (1999.6.29)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023711

ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシュレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GESELL-
SCHAFT MIT BESCHRAN-
KTER HAFTUNG
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)

(72) 発明者 ニコラウス シュンク

ドイツ連邦共和国 ヒルデスハイム ソー
ルフェルト 32

(74) 代理人 100061815

弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

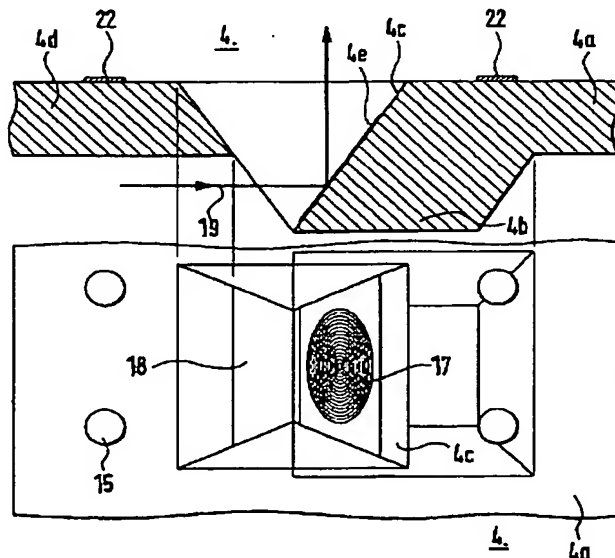
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電的な構成部材を取り付けるための支持体ならびにこの支持体を製造する方法

(57) 【要約】

【課題】 マイクロ構造化された形状で構造的に簡単に、かつ製造技術的に高い精度をもって製造可能である光導波体システムのための光電的な構成部材を取り付けるための支持体と、このような支持体を製造するための方法とを提供する。

【解決手段】 光導波体システム1, 2, 3のための光電的な構成部材6を取り付けるための支持体であって、シリコン体4から成っており、このシリコン体は、光導波体システムの光学的な軸線に対して傾斜して位置する反射面4cを有した部分を備えており、前記反射面が光導波体システムの光導波体3の端部に向かい合って位置しており、前記シリコン体が前記光電的な構成部材6を収容するための別の部分を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光導波体システム（1，2，3）のための光電的な構成部材（6）を取り付けるための支持体であって、シリコン体（4）から成っており、このシリコン体は、光導波体システムの光学的な軸線に対して傾斜して位置する反射面（4c）を有した部分を備えており、前記反射面が光導波体システムの光導波体（3）の端部に向かい合って位置しており、前記シリコン体が前記光電的な構成部材（6）を収容するための別の部分を有していることを特徴とする、光電的な構成部材を取り付けるための支持体。

【請求項2】 反射面（4c）が、光学的な軸線に対して、45°の大きさの範囲の所定の角度だけ傾けられた扁平な面によって形成されている、請求項1記載の支持体。

【請求項3】 前記所定の角度が54.7°である、請求項2記載の支持体。

【請求項4】 反射面が、金またはアルミニウムのようなほぼ1の光学的なレフレクタンスファクタを有した金属から成る層（4c）によって被覆されている、請求項1記載の支持体。

【請求項5】 前記層（4e）が、異なるように傾斜された複数の平面エレメントを形成するように、ファセット状またはレリーフ状に構造化されていて、前記複数の平面エレメントと一緒に、層（4e）から反射された光束をまとめるためにミラーとして働く、請求項4記載の支持体。

【請求項6】 一方では光学的な層システム（3）からの光束（19）の出射のために、他方では光学的な層システム（3）への入射のために、前記層のファセット状またはレリーフ状の構成が種々異なる、請求項5記載の支持体。

【請求項7】 光導波体（3）を備えた光学的な層システムを有する、複数の支持層（2）から成るプリント配線板（1）に設けられた切欠（5）にシリコン支持体（4）が、前記反射面（4c）が光導波体（3）の端部に向かい合って位置するように挿入されており、光電的な構成部材（6）が反射面（4c）の上側でシリコン支持体（4）上に固定されている、請求項1記載の支持体。

【請求項8】 シリコン体（4）が前記切欠（5）の内側で、支持層（2）の平面で、光学的な層システムの軸線の方に摺動可能であるように、プリント配線板（1）に支承されている、請求項7記載の支持体。

【請求項9】 反射面における光束（19）の変向角度が90°から逸れている、請求項7記載の支持体。

【請求項10】 切欠（5）と反射面（4c）とが、切欠（5）の内側で、支持層の間に互いに隣接して位置する多数の光学的な層システムのために同時的な出射または入射が可能であるように寸法設定されている、請求項

7記載の支持体。

【請求項11】 支持層（2）の外面に、電気的な導体路（8）が、光電的な変換器（6）と、プリント配線板（1）上に配置された構成部材との間の電気的な接続を形成するために取り付けられている、請求項7記載の支持体。

【請求項12】 シリコン体（4）の、外側に向いた表面に、導電的な層（22）が設けられており、該層（22）に光電的な変換器（6）の電気的な接続端子が固定されており、前記層（22）が支持層（2）の外面上の電気的な導体路（8）に接続されている、請求項7記載の支持体。

【請求項13】 シリコン体（4）が第1の部分（4a）で、光導波体を有する光学的な層システム（3）上に載置されており、屈曲された反射面（4c）を有する第2の部分（4b）で、光導波体の端部まで切欠（5）内に突入する、請求項7記載の支持体。

【請求項14】 機械的強度、耐熱性、熱膨張性、導熱性、エッチング可能性、マイクロ構造化性に関してシリコンと類似の特性を有する、シリコンとは異なる材料がシリコン体（4）のために使用される、請求項1記載の支持体。

【請求項15】 請求項1記載のシリコン体を製造するための方法において、シリコン体をシリコンウェーハ（9）から、マスク材で構造化し、所望の形状のために不要な部分をエッチング除去することにより形成することを特徴とする、請求項1記載のシリコン体を製造するための方法。

【請求項16】 反射面（4c）上に配置された金属層（4e）のファセット面加工またはレリーフ形成を、レリーフ彫刻ポンチ（14）で行い、該レリーフ彫刻ポンチを熱作用下で金属層（4e）に押し付ける、請求項15記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光導波体システムのための光電的な構成部材を取り付けるための支持体およびこの支持体を製造するための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えばプリント配線板に埋め込まれている、またはケーブルの構成部分を形成する、光学的な信号伝達のために働く光導波体を備えた光学的な光導波体システムでは、光電変換器からの光束を光導波体の端部に入射させる、または光導波体の端部から発せられる光束を光電変換器の感光性の面に供給する必要がある。変換器は例えば入射においてはレーザダイオードであって、出射においてはフォトダイオードである。この場合特に、組み込まれた光導波路を有するプリント配線板では、光電変換器からの光束を光導波体の端部に向ける、または光導波体の端部からの光束を変換器のアクティブ

区域に向けるために、光電変換器からのまたは光導波体からの光束を約90°変向する必要がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、マイクロ構造化された形状で構造的に簡単に、かつ製造技術的に高い精度をもって製造可能である光導波体システムのための光電的な構成部材を取り付けるための支持体を提供することにある。さらに本発明の課題は、このような支持体を製造するための方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の構成では、支持体がシリコン体から成っており、このシリコン体は、光導波体システムの光学的な軸線に対して傾斜して位置する反射面を有した部分を備えており、前記反射面が光導波体システムの光導波体の端部に向かい合って位置しており、前記シリコン体が前記光電的な構成部材を収容するための別の部分を有しているようにした。

【0005】

【発明の効果】本発明により得られる利点は、出射または入射のための手段のための構造的な手間が比較的僅かであることにある。シリコン体はこの場合、有利には2つの課題を満たす。即ちシリコン体は一方では、約90°の光束の変向のための反射面を形成し、他方では光電変換器のための支持体として働く。これにより光導波体の端面と変換器との間の空間的な位置において高い精度と再生可能性とが得られる。本発明によるシリコン体は従ってマイクロ構造化された構成のためにも特に適している。

【0006】

【発明の実施の形態】次に図面につき本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0007】図1には、支持体として働くシリコン体4が示されている。シリコン体4は、屈曲された部分4bを有する第1の部分4aと、第2の部分4dとを有している。これら両部分4aと4dとの間には、部分4aと4bとが、光学的な軸線に対して傾斜して位置する反射面4cを形成するように開口が設けられている。白い面18はこの場合、シリコン体4に設けられたスリットを示しており、このスリットを介して光束19が光導波体の端部から反射面4cに到り、この反射面4cから約90°の変向をした後で、シリコン体4の上面に取り付けられている光電変換器（図示せず）に向けることができる。2つの部分4aと4dとを有したシリコン体4の上面は従って変換器の支持体として働く。シリコン体4の上面にはこのために、導電的な層22が設けられている。この層22は一方では、シリコン体4の上面に載置された変換器のコンタクトに接続され、他方では電気的な信号を供給する又は受け取るためのラインに接続されている。シリコン体4は従って2つの課題を満たしてい

る。シリコン体4は一方では、変換器への光束19または変換器からの光束19を変向するための反射面4cを形成し、他方では光電変換器を収容するために形成されている。反射面4cには、例えば金またはアルミニウムから成る金属層4eが設けられている。図1では反射面4c上には、同心的な楕円の形状のいわゆるマイクロミラー領域17が設けられている。このような形式のマイクロミラー領域17は、光束19の横断面全体が、即ち損失または散乱されずに、光導波体の端部または光電変換器のセンサにぶつかるように光束19をまとめるために働く。

【0008】図2には図1のシリコン体4のための製造方法が示されている。出発点はシリコンウェーハ9であって、このシリコンウェーハ9の上面に既に電気的な接触面22が取り付けられている。シリコンウェーハ9の下面には、シリコン体4が形成されるべき個所でエッチング保護部材10が設けられている。

【0009】図2のa～eの列は拡大図で、図1のシリコン体を製造するための連続したステップを示している。列aではシリコンウェーハ9の上面がエッチング保護部材11でカバーされている。何故ならばこの上面は、この第1のエッチング過程によって構造化されるべきではないからである。シリコンウェーハ9の下面には、シリコン体4の部分4bが形成されるべき領域にエッチング保護部材12が設けられている。ウェーハ9の下面は今や、エッチング保護部材12の領域の他はいわゆるKOH（kalilauge）エッチングによってエッチング除去されるので、斜めの縁部が形成される。列bにはV字型溝を形成するためのステップが示されている。エッチング保護部材11における破断部により、図1に示したような反射面4cが形成される。この場合、シリコンウェーハ9の下面にはKOHエッチング保護部材13が設けられている。列cではエッチング保護層11、13が取り除かれており、図1に示した部分4bが形成されていることがわかる。この部分4bは下方に向かって部分4dを越えて突出しており、反射面4cを形成している。標準的なエッチングプロセスにおいて（100）ウェーハにおいて生じる傾斜面は、いわゆる111シリコン格子面に相応して54.7°の傾斜角を有している。列dでは反射面4cに、例えば金またはアルミニウムから成る金属層4eが被覆されている。列eは反射面を形成する金属層4eの形成を示している。このためにレリーフ彫刻ポンチ14が設けられており、この彫刻ポンチは加熱コイル15による熱の作用下で金属層4eに押し付けられる。彫刻ポンチ14はこの場合2つの課題を有している。一方では彫刻ポンチ14は金属層4eを固定するために反射面4cに押しつける。他方では彫刻ポンチは、彫刻過程において特別なレリーフを金属層4eの表面に形成する。その機能は後で詳しく説明する。シリコン体4は表面に電気的な接触面22と溶接点、い

わゆる溶接バンプ15とを、光電変換器の溶接固定のために有している。金属層4eを反射面4c上にスパッタリングまたは蒸着することもできる。

【0010】図3には光導波体を有するプリント配線板におけるシリコン体4の使用例が示されている。プリント配線板1は複数の支持層2を有しており、これらの支持層の間には光学的な層システムまたは光導波体3が埋め込まれている。光学的な層システム3はコア3aと、このコア3aを取り囲むジャケット3bとを有している。光導波体3を介して伝えられる光学的な信号の入射または出射のためにプリント配線板1の所望の個所で切欠5がプリント配線板1に形成されている。この切欠5は有利にはプリント配線板1の厚さ全体を貫通している。切欠5は穿孔またはフライス加工によって支持層2に形成することができ、光学的な層システムの上側では、光学的な層システムの下側よりも大きく形成されているので、光学的な層システムのジャケット3bが露出される。プリント配線板1に設けられた切欠5により1つの光導波体3の端面または互いに隣接して位置する複数の光導波体3の端面が解放されるので、この光導波体の端面は光束の入射または出射のためにアクセス可能である。この切欠5にはシリコン体4が嵌め込まれる。シリコン体4はその部分4aと4dとで、光学的な層システム3の上面に載置されている。シリコン体4の屈曲した部分4bはさらに切欠5内に突入する。部分4bは図1に示したように、プリント配線板1の平面に対してまたは光導波体3の軸線に対して約45°傾けられた反射面4cを有している。この反射面4cは光導波体3の端部に向かい合って位置している。反射面4cは入射または出射される光束19を約90°変向する。シリコン体4上には光電変換器6が固定されている。この場合、変換器6の下面における電気的な接続部がそれぞれ、シリコン体4上の相応に導電的な層22に接続されている。シリコン体4上の導電的な層22はボンディングワイヤ7を介して支持層2の上面上の導体路8に接続されている。これらの導体路8は、電気的な信号を処理するための相応の構成部分に通じている。

【0011】従って出射の際には光束19が光導波体3の端面から反射面4cに到り、この反射面4cから約90°変向した後、光電変換器6の変換エレメントに到り、ここで電気的な信号に変換される。この電気的な信号は次いでボンディングワイヤ7と導体路8とを介して処理回路に供給される。信号をプリント配線板に入射するためにはこの過程が逆方向で行われる。

【0012】図4には、変換器6のレーザダイオード6aから発せられた光束19が金属層4eを介して光導波体3の端部に入射されるための配置が記載されている。図4に示したように光束19の発散した（拡がった）形状により、コア3aは広く過剰照射され、光束19の一部はジャケット3bまたは支持層2にぶつかり、従って

信号伝達は失われる。

【0013】図5にはこのような欠点を回避する図4の装置の改良形が示されている。金属層4eは図4に示したもののようには平面ではなく、図1及び図2につき説明したようにマイクロミラーとしてレリーフ状に形成されている。金属層4eは従って、光導波体3の軸線に対して種々様々な傾きを有した多数の小さな平面エレメントまたはカット面を有している。これらの平面エレメントはこれにより全体として、レーザダイオード6aからの発散した光束19を再び束化するレンズまたはミラーを形成するので、光束19はその横断面全体でコア3aの端部にぶつかりこれにより図4に示した過剰照射は回避される。金属層4eにより反射された光束19は形成されたマイクロミラーによって成形されて、この光束の最小横断面が光導波体コアにおいて光学的な層システムの端面の後方に、即ち光導波体コアの内部に位置する焦点平面に位置するようにされる。光導波体軸線から主放射方向が極めて僅かにしかずれていない場合には、実質的には全ての部分放射が、実際には、光導波体の数値的なアパーチャによって規定されている総合反射の領域内で延びている。一方では層システムの軸線に対する光束19の図示したような傾斜位置により、他方では放射の焦点合わせにより、シリコン体が縦方向および横方向で摺動することによって大きな横断面が光学的な層システムの端面をカバーする。

【0014】シリコン体4はプリント配線板の上面において長手方向Xで、即ち光学的な層システムの軸方向で摺動可能である。このような摺動により反射面4cの位置は光導波体3の端部に対して変化する。これにより光束19の位置を光導波体3の端部においてコア3aの横断面に合わせて正確に調節することができるので過剰照射による光の損失は生じない。これはシリコン体4を方向Xで摺動させることにより、金属層4eへの光束19の衝突領域が光学的な軸線に対して垂直方向で、ひいては層システム3の端部における光束19の位置が方向Zで摺動されることに基づく。このための前提は、支持層2の下縁または層システム3の軸線と反射面4cとの間の角度が45°ではないことを前提とする。このような角度は例えば54.7°である。

【0015】図6は原則的には図5の配置を示しているが、入射ではなくて、光導波体3から変換器6のフォトダイオード6bへの光束19の出射を示している。同様にマイクロミラーとして働く金属層4eはここでは、光導波体3からの、発散された光束19をフォトダイオード6bの入口で束化するために働く。図5及び図6に示したように、マイクロミラーとしての金属層4eは図6では図5の金属層4eとは異なるように構造化されている。フォトダイオード6bの入口面での光束19の束化により、この面が小さくてよく、大きい面によるフォトダイオード6bにおける不都合な慣性が回避されるとい

う利点が得られる。

【0016】図7は、互いに隣接して位置する4つの光導波体のためのシリコン体4の構成を示している。このためには光導波体の間隔に応じて、図1のような4つのマイクロミラー領域17が互いに隣接して位置している。シリコン体4の上述の切欠5は、層システムに対して横方向で長さに応じて形成されている。

【0017】図8には図5の装置に対して選択的な構成が示されている。図5とは異なり反射面4cは扁平な金属層4eとして形成されているだけであるが、束化は、レーザダイオード6aの手前に配置された、光透過性のプラスチック材料からなるレンズ状の部材20によって行われる。部材20の傾斜縁部21は、光束19を変向させるので、この光束は鋭い角度を成して、反射面を形成する金属層4eに衝突し、これにより光学的な層システム3の端部において、図5においてはマイクロミラー領域17によって行われるような光束19の焦点あわせが行われる。

【0018】図9には光束19の出射のための、図6の実施例に対して選択的な実施例が示されている。光透過性のプラスチック材料から成るレンズ状の部材20が、凸表面を有する互いに向かい合って位置する2つのレンズを成している。これらの2つのレンズは金属層4eによって反射された発散された光束19をフォトダイオード6b上に束化するので、光束19の一部が失われることはない。

【0019】本発明はシリコン製の本体の例について記載している。何故ならばシリコンは、機械的安定性、耐熱性、熱膨張性、導熱性、良好なエッチング可能性、マイクロ構造化のしやすさ等の観点でこの目的に最も適し

た材料とみなされるからである。場合によっては、これらのパラメータに対する要求を同様に良好にまたは十分な程度に満たす、今日提供され得るまたは将来的な別の材料も使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による支持体の平面図と断面図である。

【図2】図1のシリコン体の製造過程の連続したステップを示す図である。

【図3】光導波体を有したプリント配線板における本発明による支持体の使用を示した図である。

【図4】プリント配線板と該プリント配線板に挿入されたシリコン体の断面図である。

【図5】プリント配線板への光束の入射が改善された図4のシリコン体の断面図である。

【図6】光束の出射の状態を示す図5の構成の変化実施例である。

【図7】互いに隣接して位置する4つの光導波体のためのいわゆるアレイ出射のためのシリコン体の実施例を示す図である。

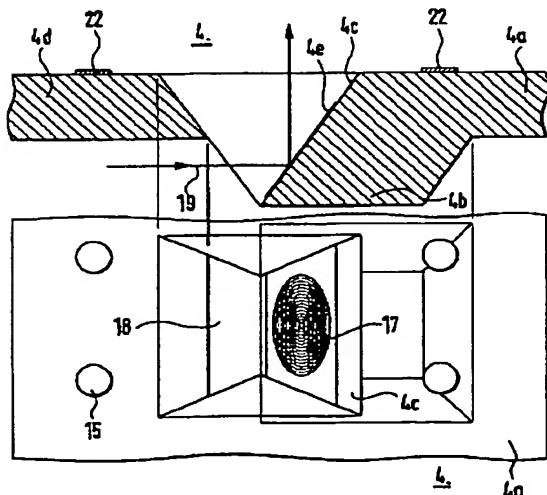
【図8】図5の装置の選択的な構成を示す図である。

【図9】図6の装置の選択的な構成を示す図である。

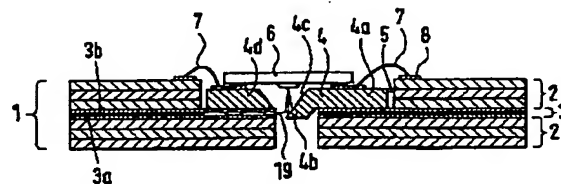
【符号の説明】

2 支持層、3 層システム、3a コア、3b ジャケット、4 シリコン体、4a、4b、4c、4d 部分、4e 層、5 切欠、6 変換器、7 ボンディングワイヤ、8 導体路、9 シリコンウェーハ、10、11、12、13 エッチング保護部材、14 レリーフ彫刻ポンチ、15 加熱コイル、15 溶接パンプ、17 マイクロミラー領域、18 面、19 光束、22 層

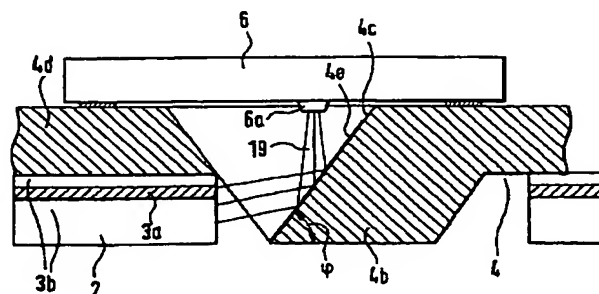
【図1】



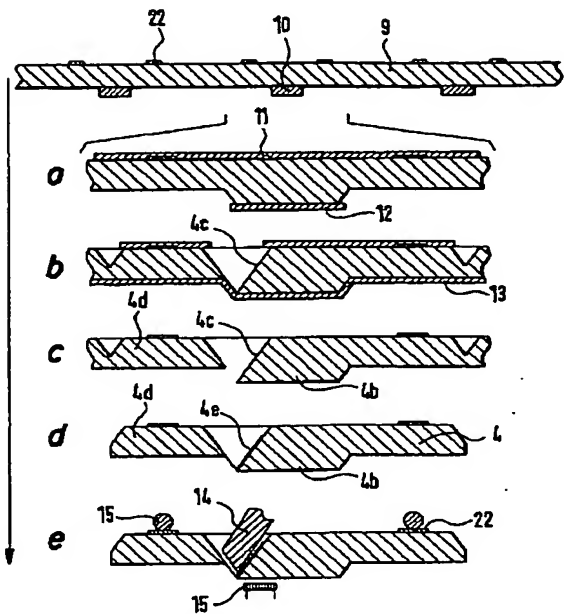
【図3】



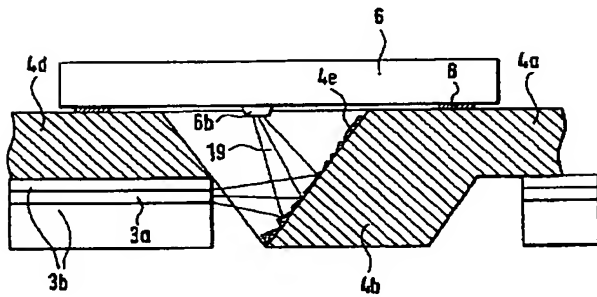
【図4】



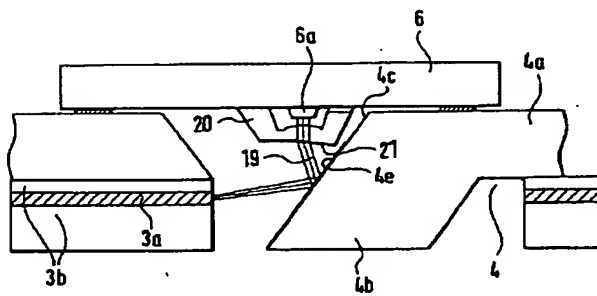
【図2】



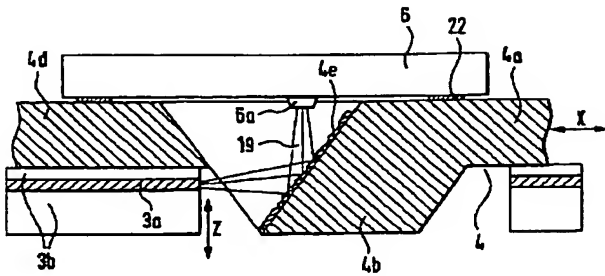
【図6】



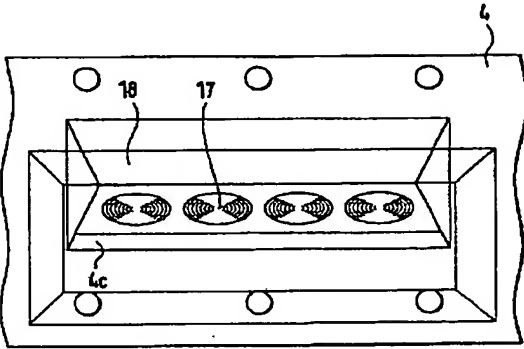
【図8】



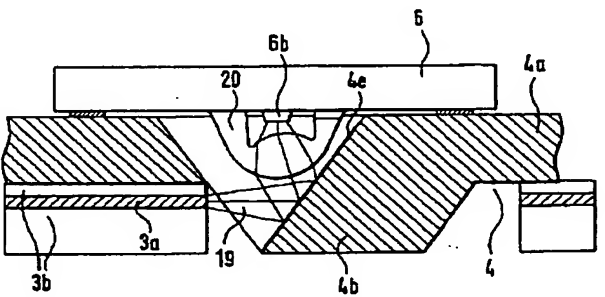
【図5】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 エンゲルベルト シュトラーク
ドイツ連邦共和国 ヒルデスハイム ゾー
ルトフェルト 14